

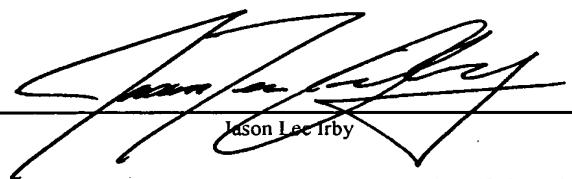


IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of: Maximilian Fleischer et al.
Serial No.: 10/075,912
Date Filed: February 14, 2002
Group Art Unit: 1743
Examiner: Sines, Brian J.
Title: **DIAGNOSTIC SYSTEM FOR OZONE-SPLITTING CATALYTIC CONVERTERS AND METHOD OF OPERATION**

Mail Stop - Amendment
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as Express Mail No. EV629073337US addressed to: Mail Stop-Amendment, Commissioner of Patents, Office, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450, on October 17, 2005.


Jason Lee Irby

Dear Sir:

TRANSMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIORITY DOCUMENT

Applicants enclose a certified copy of the priority German Patent Application No. 101 07 169.8 filed February 15, 2001.

THIS PAGE BLANK

REMARKS

Applicants believe there are no fees due, however, the Commissioner is hereby authorized to charge any additional fees or credit any overpayment to Deposit Account No. 50-2148 of Baker Botts L.L.P.

Respectfully submitted,
BAKER BOTT S L.L.P.
Attorney for Applicants



Andreas Grubert
Limited Recognition No. L0225
Limited Recognition Under 37 C.F.R. §11.9(b)

Date: October 17, 2005

SEND CORRESPONDENCE TO:

BAKER BOTT S L.L.P.

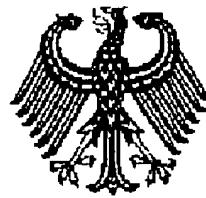
CUSTOMER ACCOUNT NO. **31625**

512.322.2545

512.322.8383 (fax)

THIS PAGE BLANK

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



**CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT**

Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 101 07 169.8
Anmeldetag: 15. Februar 2001
Anmelder/Inhaber: Siemens Aktiengesellschaft,
München/DE
Bezeichnung: Diagnosesystem für Ozon spaltende Katalysatoren
und Betriebsverfahren
IPC: G 01 N, G 01 R, F 02 D

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 28. Februar 2002
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Hiebinger

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Beschreibung

Diagnosesystem für Ozon spaltende Katalysatoren und Betriebsverfahren

5

Die Erfindung betrifft ein System zur Überwachung von katalytischen Elementen zur Spaltung von Ozon. Dabei wird insbesondere die Funktion bzw. der Funktionsgrad eines Verfahrens zur Zerlegung von bodennahem Ozon betrachtet.

10

Aus Gründen des Umwelt- und Personenschutzes muss die Schadstoffbelastung, die aus Kraftfahrzeugen mit Verbrennungsmotor oder aus der Energieerzeugung mit stationären Verbrennungsanlagen resultiert, deutlich reduziert werden.

15

Der bisher bevorzugte Lösungsweg besteht darin, durch eine geeignete Verbrennungsführung die insgesamt erzeugte Schadstoffmenge zu vermindern. Dies geschieht in modernen Kraftfahrzeugmotoren durch eine geeignete Motorkonstruktion in Kombination mit sensor- bzw. kennfeldgeführten Motormanagementsystemen. Zusätzlich dazu wird üblicherweise eine Abgasreinigung mit der Verwendung von Abgaskatalysatoren durchgeführt. Eingesetzt werden beispielsweise Dreiwege-Katalysatoren für Ottomotoren bzw. sog. DENOX-Katalysatoren zur Entstickung des Abgases bei Dieselmotoren.

25

Ein anderer Einsatz zur Reduzierung der Schadstoffbelastung besteht darin, aktiv Schadstoffe aus der Umgebungsluft zu entfernen. Somit wird hier nicht direkt der Abgasstrom eines bestimmten Systems untersucht. Dieser Weg ist insbesondere für die Entfernung von bodennahem Ozon, welches durch seine stark oxidierende Wirkung erheblichen Einfluss auf das Befinden von Menschen ausübt, aussichtsreich. Ozon selbst ist kein direkt emittiertes Gas und kann daher nicht im Abgasstrom entfernt werden. Es entsteht bei der Anwesenheit von Stickoxiden in der Außenluft bei Sonneneinstrahlung durch komplexe photochemische Reaktionsgleichgewichte, wobei der UV-Anteil

des Sonnenlichtes eine wesentliche Rolle für diese Reaktionen spielt.

Da Ozon äußerst reaktiv ist, kann es gut mittels eines luft-
durchströmten Katalysatorsystems quantitativ, d.h. vollstän-
dig, abgebaut werden. Diese Katalysatoren sind äußerst sta-
bil, da keine direkte Wirkung starker Oxidationskatalysato-
ren, die stark vergiftungsempfindlich sind, benötigt wird,
wie beispielsweise bei Platin. Eine ausreichend gute Wirkung
zeigen Systeme, die im wesentlichen eine Adsorption des Ozons
auf einer Oberfläche bewirken, wobei dieses dann instantan zu
Sauerstoff zerfällt. In jüngster Zeit sind geeignete Kataly-
satorbeschichtungen hierzu kommerziell erhältlich.

Die Überwachung der Funktion derartiger Ozonreinigungssysteme
muss überwacht werden. So wird eine geeignete Sensorik benö-
tigt. Dies ist insbesondere für die Anwendung derartiger Ozo-
noreinigungssysteme bei Kraftfahrzeugen erforderlich. In der
Regel wird der Kühler des Kraftfahrzeuges mit dem Katalysator
beschichtet. Der meist sehr große Volumenstrom von Luft durch
den Kühler wird quantitativ von Ozon gereinigt. Somit enthält
das Fahrzeug ein Reinigungssystem für die Umgebungsluft. Der-
artige katalytisch wirkende Systeme stellen sog. abgasrele-
vante Komponenten dar. In einer zunehmenden Zahl von Ländern
wird von den jeweiligen Gesetzgebern für sämtliche abgasrele-
vanten Komponenten ein sog. On-Board-Diagnose (OBD)-System
obligatorisch.

Insbesondere bei der Betrachtung des Umweltschadstoffes Ozon
spielt die Überwachung der entsprechenden ozonreinigenden
Systeme eine Rolle. Dabei soll nach Möglichkeit eine OBD ei-
nes katalytischen Verfahrens zur Ozonzerlegung auf Funktions-
fähigkeit überwacht werden. Bei diesem Verfahren wird mittels
einer katalytischen Beschichtung bodennahes Ozon (O_3) in Sau-
erstoff (O_2) zerlegt.

Einsätze für die Gasdetektion von Ozon sind bekannt. Für die Ozondetektion werden insbesondere Leitfähigkeitssensoren eingesetzt. Insbesondere in der deutschen Patentanmeldung mit der amtlichen Anmeldenummer 199 24 083.3, angemeldet am
5 26.05.1999, wird ein Leitfähigkeitssensor zur Detektion von Ozon beschrieben.

Weitere bekannte Systeme zur Detektion von Ozon basieren beispielsweise auf dem Prinzip der elektrochemischen Zelle oder
10 auf dem Prinzip von gassensitiven Feldeffektransistoren. Sensoren auf der Basis elektrochemischer Zellen erreichen zwar eine sehr hohe Präzision bei der Gasdetektion, weisen jedoch eine relativ kurze Lebensdauer von 1 bis 2 Jahren auf. Anwendungszeiten im Kraftfahrzeubereich fordern normalerweise
15 Standzeiten von 10 bis 15 Jahren. Bei gassensitiven Feldeffekt-Transistoren wird ein Ozon sensitives Material im Kanalbereich eines Feldeffekt-Transistors angebracht, wobei auf dem sensitives Material bei Ozonbeaufschlagung ein Potential entsteht, welches den FET ansteuert. (T. Doll, J. Lechner, I.
20 Eisele, K. Schierbaum, W. Göpel, „Ozone Detection in the PPB-Range with Workfunction Sensors Operating at Room Temperature“, Sens. Act. B, 34, 506-510, 1996). Derartige Sensoren weisen jedoch eine kurze Lebensdauer von maximal 1 Jahr auf.
25 Desweiteren sind Ozonsensoren auf der Basis von bei Temperaturen um 300°C betriebenen halbleitenden Metalloxiden bekannt. Hier sind beispielsweise Sensoren zu nennen, deren sensitive Materialien aus Wolframoxid (WO_3), reinem Indium-oxid (In_2O_3) oder Zinnoxid (SnO_2) bestehen. Aufgrund der relativ niedrigen Betriebstemperaturen dieser Sensoren liegen jedoch sehr lange Zeiten bis zum Erreichen der Betriebsbereitschaft vor. Weiterhin sind zu starke Einflüsse der Gas-temperatur und der Gasfeuchte von nachteiligem Einfluss auf die Funktion dieser Sensoren.
30

35

Die Aufgabe der Erfindung besteht in der Bereitstellung eines Diagnosesystems zur Erkennung der Funktion bzw. des Funkti-

onsgrades einer Ozon zerlegenden katalytischen Elementes, wie es beispielsweise bei einem Fahrzeugkühler eingesetzt wird.

Der Erfahrung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass durch den Einsatz bestimmter Ozonsensoren in Form von Halbleitergassensorelementen eine Ozonüberwachung an katalytischen Elementen möglich ist, eine schnelle Betriebsbereitschaft zusammen mit geringen Querempfindlichkeiten und einer ausreichenden Standzeit der Sensorik insgesamt erzielbar ist. Dies ist Voraussetzung für den Einsatz eines derartigen Diagnosesystems an katalytischen Elementen. Durch den Einsatz mehrerer Ozonsensoren an einem katalytischen Element zur Ozonspaltung kann unter bestimmten Randbedingungen der Konvertierungsgrad des Systems bestimmt werden. Vorgesehen ist der Einsatz von zumindest zwei Ozonsensoren, wobei einer relativ zum Gasvolumenstrom vor dem katalytischen Element und der andere hinter dem katalytischen Element angeordnet ist. Durch entsprechende Betriebsverfahren, die beispielsweise eine Differenzmessung zur Auswertung der Sensorsignale verwenden, werden die Ozonkonzentrationen in Luft vor und nach einem katalytisch beschichteten Element, wie beispielsweise einem Fahrzeugkühler, bestimmt. Aus dem Verhältnis kann dann der Konvertierungsgrad des Systems festgestellt werden und damit bei Kenntnis der Betriebsparameter des Gesamtsystems, wie beispielsweise der Geschwindigkeit des Gasstromes, der Temperatur des Kühlwassers in einem Kühler oder der Katalysatortemperatur eine Aussage über die Funktion des katalytischen Elementes getroffen werden.

Vorteilhafte Ausgestaltungen sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

Für eine schnelle Betriebsbereitschaft und geringe Querempfindlichkeiten sind insbesondere Leitfähigkeitssensoren auf der Basis von Galliumoxid bekannt. Deren Sensitivität und Selektivität kann durch die Beschichtung der gassensitiven Galliumoxidschicht mit einer weiteren Indiumoxidschicht noch we-

sentlich gesteigert werden. Eine Galliumoxidschicht weist beispielsweise eine Schichtdicke im Bereich zwischen 0,5 und 3 μm , vorzugsweise 2 μm auf. Die Schichtdicke der Indiumoxid-
schicht liegt beispielsweise im Bereich zwischen 50 und 500
5 nm, vorzugsweise bei 300 nm. Derartige Leitfähigkeitssensoren
bestehen prinzipiell aus einem Substrat, auf dem vorderseitig
Messelektroden zur Messung des von der Messgaskonzentration
abhängigen Widerstandes in einer gassensitiven Schicht aufge-
bracht sind und rückseitig eine elektrische Heizung. Die in-
10 terdigital ausgebildete Struktur der Messelektroden besteht
beispielsweise aus Platin. Die Sensoren werden bei 500 bis
750°C betrieben. Der elektrische Widerstand des Sensors ist
in diesem Fall abhängig von der Ozonkonzentration des vorhan-
denen Gases.

15

Im folgenden werden anhand von schematischen Figuren Ausfüh-
rungsbeispiele beschrieben:

Figur 1 zeigt den Grundaufbau eines Halbleitersensorchips,
20 der gebildet wird aus einem Substrat auf dem ent-
sprechend Figur 1A vorderseitig eine Interdigital-
Elektrodenstruktur zur Messung der elektrischen
Leitfähigkeit an einer darüber abgeschiedenen Sen-
sorschicht (Ga₂O₃/In₂O₃) abgeschieden ist; entspre-
chend Figur 1B trägt das Substrat auf der Rückseite
25 einen Heizmäander aus leitfähigem Material, bei-
spielsweise Platin; eine Temperaturabhängigkeit der
Leiterbahnstruktur der Heizung kann zur Bestimmung
und Regelung der Chiptemperatur verwendet werden,

30

Figur 2 zeigt die Sensitivitätskennlinie zweier Ozonsenso-
ren bei 650°C Chiptemperatur,

Figur 3 zeigt eine Messung zur Detektion von Querempfind-
35 lichkeiten in feuchter synthetischer Luft bei 650°C
Sensortemperatur, wobei vier verschiedene Sensoren
getestet wurden,

Figur 4 zeigt eine schematische Darstellung eines Diagnosesystems unter Einsatz zweier Ozonsensoren in einem Gasstrom der ein katalytisches Element passiert.

Die Figuren 1A und 1B stellen wesentliche Bestandteile von Leitfähigkeitssensoren dar. Zum einen sind diese Sensoren beheizt und weisen in der Regel eine Heizungsregelung zur Einstellung einer vorbestimmten Temperatur auf. Als gassensitive Elemente werden in der Regel auf einem Substrat aufgebrachte Schichten verwendet. Insbesondere werden Metalloxidschichten verwendet. Zur Messung des gaskonzentrationsabhängigen Widerstandes in der Sensorschicht wird eine Interdigitalelektrodenstruktur entsprechend Figur 1A eingesetzt.

Die Figur 2 zeigt die lineare Abhängigkeit des Sensorwiderstandes von der Ozonkonzentration bei einer Betriebstemperatur von 650°C, gemessen an zwei Ozonsensoren.

Figur 3 zeigt, dass bei den verwendeten Sensoren geringe Quellempfindlichkeiten gegenüber anderen Gasen auftreten, welche die Ozonmessung beeinträchtigen können. Verglichen mit dem Widerstandsbereich von mehreren kOhm bei der Ozonmessung entsprechend Figur 2 treten bei Quellempfindlichkeiten entsprechend Figur 3 maximale Änderungen von ca. 150 Ohm auf.

Figur 4 zeigt schematisch ein von einem Gasstrom 4 durchströmtes katalytisches Element 3. Entsprechend dem gerichteten Gasstrom 4 wird ein Ozonsensor 1 dem katalytischen Element vorgeschaltet und ein Ozonsensor 2 dem katalytischen Element 3 nachgeschaltet. Durch eine Differenzmessung kann somit der Konversionsgrad des Ozons ermittelt werden.

Eine Ansteuerelektronik regelt die SensorTemperatur. Eine Auswerteelektronik bestimmt den Sensorwiderstand. Die Kennlinien der Ozonsensoren können gegeneinander abgeglichen werden. Das Verhältnis der Ozonkonzentrationen kann als Maß für

die Effizienz des Ozon zerlegenden Verfahrens herangezogen werden. Wird das Diagnosesystem beispielsweise in einem Kraftfahrzeug verwendet, so kann unter Einbeziehung verschiedener Fahrzeugzustände, wie beispielsweise Fahrgeschwindigkeit, Betriebsdauer, oder Temperatur die Wichtigkeit oder Relevanz der Sensorsignale bestimmt werden.

Da im Kraftfahrzeugbetrieb der Sensor rauen Umgebungsbedingungen ausgesetzt ist, sind beispielsweise Schutzmaßnahmen gegen Spritzwasser oder Salznebel vorzunehmen. Dies kann gelöst werden durch die Verwendung eines dichten Sensorgehäuses mit Gaseintritt über eine gaspermeable Membran, wofür eine offen poröse hydrophobe Polymermembran, beispielsweise aus wasserabstoßendem Polytetrafluorethylen, Polyethylen oder Polypropylen, einsetzbar ist. Diese kann durch eine weitere außen luftseitig angeordnete Membran aus einem Faserwerkstoff ergänzt oder auch ersetzt werden. Somit kann eine optimale Abschirmung gegen Umgebungseinflüsse erzielt werden.

In vorteilhafter Weise sind sämtliche Sensorelemente in einem gemeinsamen Gehäuse untergebracht und mit einer gemeinsamen Elektronik ausgestattet. Die aufbereiteten Sensorsignale können beispielsweise von einem Motorsteuerungsgerät weiter verarbeitet werden. Dabei kann auch der Fahrer eines Fahrzeuges über mögliche Fehlfunktionen informiert werden.

Die Funktion des Betriebsverfahrens wird nunmehr erläutert.

I. Betrieb beider Sensoren bei einer festen Temperatur, wo bei beide Sensoren auf der gleichen oder auf unterschiedlichen Temperaturen aufgeheizt sein können:

Der Ozonsensor 1 ist auf der vor einem katalytischen Element, beispielsweise einem Fahrzeugkühler befindlichen Frischluftseite angebracht. Ozonsensor 2 ist hinter dem katalytisch aktiven Element 3 im Gasstrom 4 angebracht.

► In einer ersten Auswertung des Signals des Ozonsensors 1 wird beurteilt, ob eine Konversionsmessung möglich ist. In

diesem Fall gibt der Ozonsensor 1 an, ob ausreichend Ozon vorhanden ist. Unter Einbeziehung der Fahrzeugparameter, wie beispielsweise Fahrtgeschwindigkeit und Kühlertemperatur, wird festgelegt, ob das katalytische Element, hier ein Katalysator eines Kraftfahrzeuges, sinnvoll zu betreiben ist.

» Bei der eigentlichen Messung wird dann aus dem Verhältnis der Signale von Ozonsensor 1 und Ozonsensor 2 der Konversionsgrad bestimmt. Hierzu wird die Differenz des angezeigten Ozonanzeigen der beiden Sensoren gebildet und weiter verarbeitet. Im Fall der gezeigten linearen Kennlinie entsprechend Figur 2 kann nach Normierung in einfacher Weise das Widerstandsverhältnis zwischen den beiden Sensoren ausgewertet werden. Dies bewirkt insbesondere Vorteile bei eventuell auftretenden Querempfindlichkeiten der einzelnen Sensoren. Wenn diese in Form einer faktoriellen Überlagerung mit dem Ozonsignal auftreten, wird durch die Bildung des Widerstandsverhältnisses zwischen den Ozonsensoren der Einfluss der Querempfindlichkeit eliminiert. Allgemein ist mit geringen Querempfindlichkeiten beim Einsatz der beschriebenen Sensoren zu rechnen.

II. Betrieb der Ozonsensoren mit einem Temperaturwechsel:
Der Ozonsensor 1 ist wiederum auf der Frischluftseite und der Ozonsensor 2 wiederum in dem dem katalytischen Element nachgeschalteten Bereich angeordnet.

» In einem ersten Schritt wird beurteilt, ob eine Konversionsmessung möglich ist. In diesem Fall gibt der Ozonsensor 1 an, ob ausreichend Ozon vorhanden ist. Fahrzeugparameter wie Fahrtgeschwindigkeit oder Kühlertemperatur können mit einbezogen werden. Ist der Betrieb des Katalysators sinnvoll, so wird in einem ersten Schritt das Verhältnis der Signale von Ozonsensor 1 und 2 ausgewertet.

» In einem zweiten Schritt wird zumindest bei einem Sensor eine andere Betriebstemperatur eingestellt. Dies erbringt den Vorteil, dass das Verhältnis von Ozonsensitivität zu Querempfindlichkeit verändert wird. Sinnvollerweise werden beide Be-

triebstemperaturen der Ozonsensoren für diesen zweiten Schritt innerhalb der Messung verändert. Aus den danach vorliegenden vier Sensorsignalen der Ozonsensoren 1 und 2 bei den jeweils zwei Temperaturen kann dann die Elimination der 5 Querempfindlichkeit weiter verbessert werden. Somit kann die Konversionsrate noch erheblich genauer bestimmt werden.

Patentansprüche

1. Diagnosesystem für Ozon spaltende Katalysatoren bestehend aus:

- 5 - einem katalytischen Element (3) in einem Gasstrom (4),
- mehreren beheizten Leitfähigkeitssensoren zur Detektion von Ozon, wobei mindestens ein erster Ozonsensor (1) vor und mindestens ein zweiter Ozonsensor (2) hinter dem katalytischen Element (3) im Gasstrom (4) angeordnet ist,
10 wobei durch Vergleich der Ozonkonzentrationen vor und hinter dem katalytischen Element (3) dessen Funktionsweise überwachbar ist.

2. Diagnosesystem nach Anspruch 1, bei dem die Betriebstemperatur von Ozonsensoren (1,2) im Bereich von 500 bis 750 °C liegt.

- 15 3. Diagnosesystem nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem die Leitfähigkeitssensoren zur Ozonmessung eine gassensitive Schicht aus Galliumoxid (Ga_2O_3) aufweisen.

- 20 4. Diagnosesystem nach Anspruch 3, bei dem eine weitere Schicht bestehend aus Indiumoxidschicht (In_2O_3) auf der Galliumoxidschicht vorhanden ist.

- 25 5. Diagnosesystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem das katalytische Element (3) ein Kraftfahrzeugkühler ist.

- 30 6. Diagnosesystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Ozonsensoren (1, 2) jeweils in einem Gehäuse mit gasdurchlässiger Einlassmembran angeordnet sind.

- 35 7. Diagnosesystem nach Anspruch 6, bei dem die Membran eine offen poröse hydrophobe Polymermembran aus einem Stoff wie Polytetrafluorethylen, Polyethylen oder Polypropylen ist.

8. Diagnosesystem nach Anspruch 6, bei dem die Membran aus einem Faserwerkstoff besteht.

9. Diagnosesystem nach Anspruch 7 und 8, bei dem mehrere Ein-
5 lassmembranen hintereinander geschaltet sind.

10. Diagnosesystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Sensorelemente zusammen mit einer Auswerteelektronik in einem gemeinsamen Gehäuse untergebracht sind.

11. Diagnosesystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem Sensordaten an ein Motorsteuerungssystem übertragbar sind.

15 12. Betriebsverfahren für ein Diagnosesystem entsprechend einem der Ansprüche 1 bis 11, bei dem die Ozonsensoren (1,2) während einer Messung auf konstanten gleichen oder unterschiedlichen Betriebstemperaturen gehalten werden.

20 13. Betriebsverfahren für ein Diagnosesystem entsprechend einem der Ansprüche 1 bis 11, bei dem ein Messvorgang in zwei Schritte unterteilt wird, wobei im ersten Schritt die Ozonsensoren auf konstanten gleichen oder unterschiedlichen Betriebstemperaturen gehalten werden und im zweiten Schritt mindestens eine Betriebstemperatur an mindestens einem der Ozonsensoren (1,2) verändert ist.

25 14. Betriebsverfahren nach Anspruch 13, bei dem im zweiten Schritt des Messvorganges die Betriebstemperaturen beider Ozonsensoren gleich sind.

30 15. Betriebsverfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 14, bei dem vor einer Messung durch die Auswertung des Signals eines ersten Ozonsensors (1) geprüft wird, ob eine ausreichende Ozonkonzentration, sowie ein ausreichender Gasstrom für eine sinnvolle Konversionsmessung vorhanden sind.

16. Betriebsverfahren nach Anspruch 15, bei dem zusätzlich die Temperatur am katalytischen Element berücksichtigt wird.

17. Betriebsverfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 16, bei 5 dem in jeder Messung ein Differenzsignal der Signale zweiter Ozonsensoren (1, 2) ausgewertet wird.

18. Betriebsverfahren nach einem Ansprüche 13 bis 17, bei dem im zweiten Schritt des Messvorganges die Betriebstemperaturen 10 beider Ozonsensoren gleich sind.

19. Betriebsverfahren nach einem Ansprüche 13 bis 18, bei dem im zweiten Schritt zur Reduzierung von Querempfindlichkeiten ! die Betriebstemperatur reduziert wird.

15 20. Betriebsverfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 19, bei dem der Betriebstemperaturbereich der Sensoren zwischen 500 und 750°C, vorzugsweise bei 650°C liegt wird.

20 21. Betriebsverfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 20, bei dem Kennlinien mehrerer Sensoren aufeinander abgeglichen werden.

22. Betriebsverfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Heizung der Ozonsensoren (1,2) geregelt ist.

Zusammenfassung**Diagnosesystem für Ozon spaltende Katalysatoren und Betriebsverfahren**

5

Durch den Einsatz von Leitfähigkeitsgassensoren zur Detektion von Ozon können Ozon spaltende Katalysatoren überwacht werden. Da derartige Sensoren eine schnelle Betriebsbereitschaft, geringe Quellempfindlichkeiten gegenüber anderen Gasen und eine ausreichende Standzeit aufweisen, wird ein in der Praxis verwendbares System ermöglicht. Unterschiedliche Betriebsverfahren können das Verhältnis zwischen Ozonsensitivität zu Querempfindlichkeit der Sensorik optimieren.

10 15 Figur 4

1

1

2000 E 02077

2001 P 02766

QUD

1/2

Fig 1A

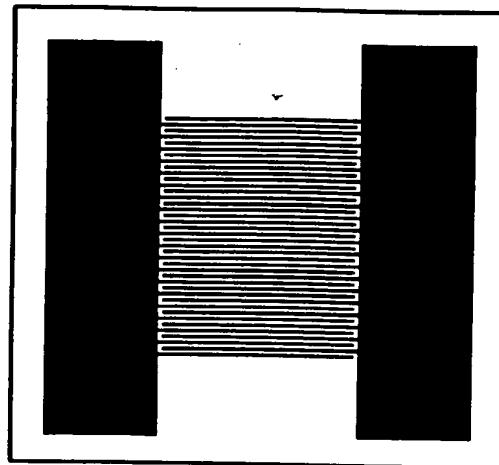


Fig 1B

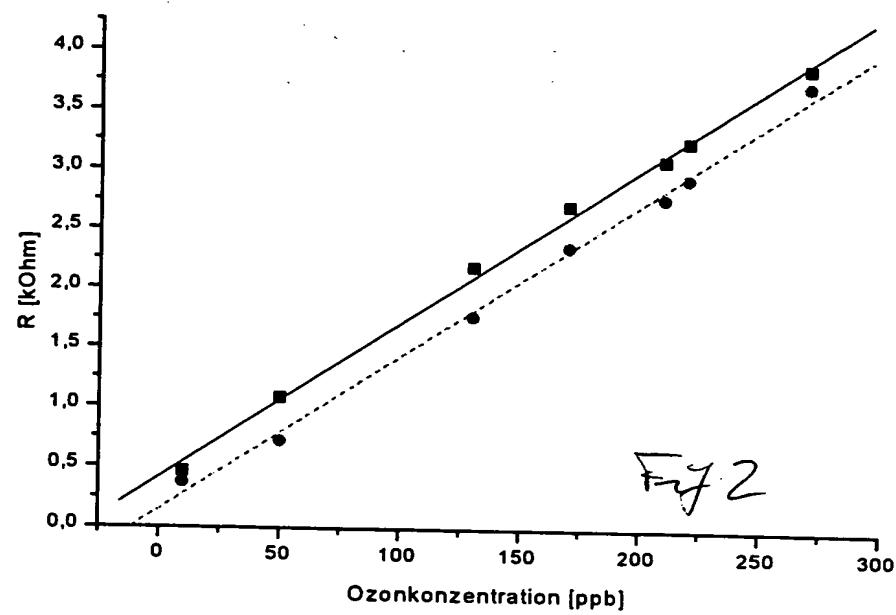
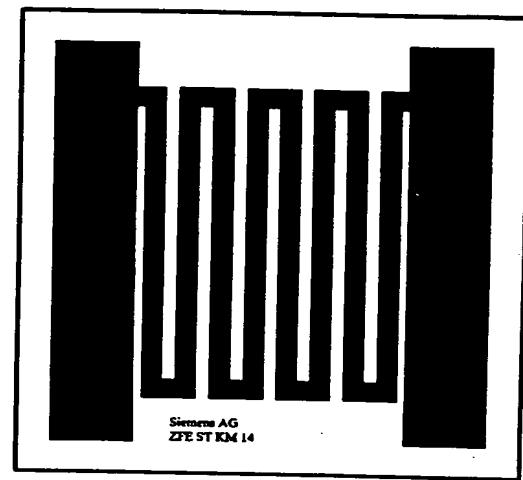


Fig 2

2001 E 02077
2001 P 02766

2/2

Q41

Fig 3

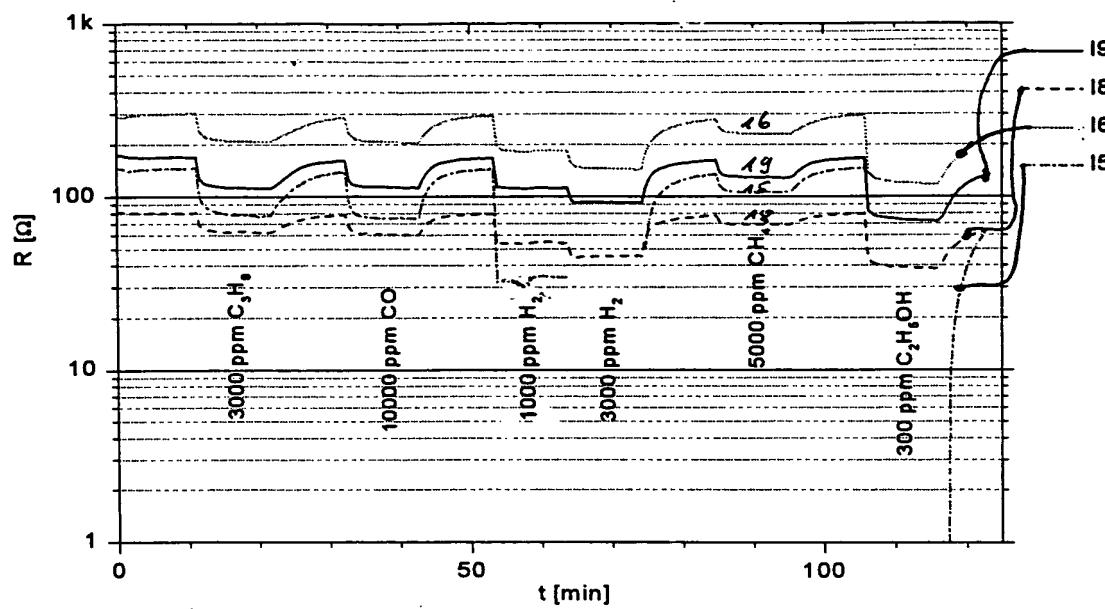
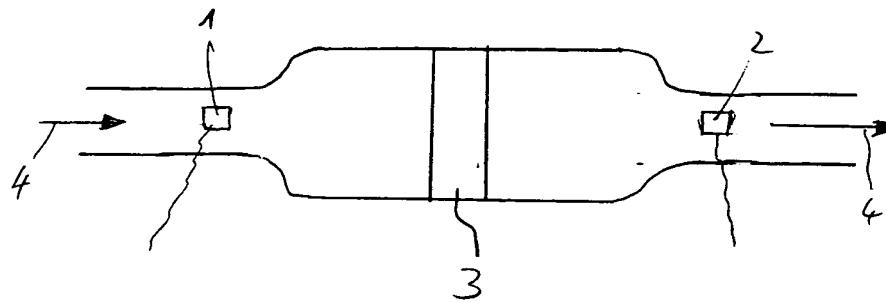


Fig 4



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)